

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

11

(11)Publication number : 61-200842  
(43)Date of publication of application : 05.09.1986

(51)Int.Cl.

B01F 7/18

(21)Application number : 60-039548

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 28.02.1985

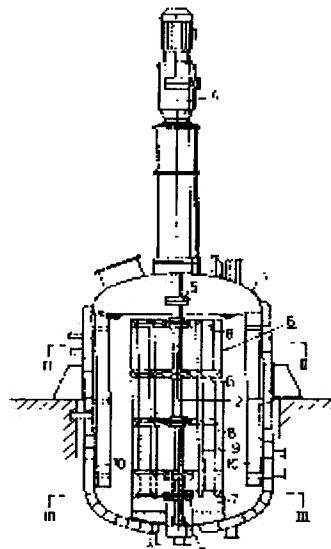
(72)Inventor : OKASHITA KIYOSHI  
MISHIMA MAMORU  
YOSHIKI SEIJI  
KURATSU MASABUMI

## (54) STIRRER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a stirrer having high mixing characteristics suitable for mixing, dissolution and reaction, by constituting a grid blade by mounting a bottom paddle, an arm paddle and a strip to a stirring shaft and providing a barrier plate to the side surface of a stirring tank.

**CONSTITUTION:** When a grid blade is rotated, the liquid in a stirring tank is emitted to the radius direction while prevented from adhering to the surface of the bottom wall of the stirring tank by the bottom paddle 7 provided so as to be slid along the bottom wall surface of said tank and raised by barrier plates 10 and moved to the central side to be fallen. the liquid during falling is sheared and finely divided by a plurality of plate shaped arm paddles 8 and strips 9 provided above the bottom paddle 7 and mixed while involved in fine vortexes. This stirrer is extremely reduced in the number of recirculations and completes mixing within short time and has high mixing characteristics at the time of low speed rotary stirring (at the time of low required power) and stable mixing characteristics from a low viscosity liquid to a high viscosity liquid.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-200842

⑫ Int. Cl. 4  
B 01 F 7/18

識別記号 庁内整理番号  
6639-4G

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 搅拌機

⑮ 特願 昭60-39548  
⑯ 出願 昭60(1985)2月28日

⑰ 発明者 岡下 清 東予市今在家1501番地 住友重機械工業株式会社東予製造所内  
⑱ 発明者 三島 守 東予市今在家1501番地 住友重機械工業株式会社東予製造所内  
⑲ 発明者 吉木 誠治 東予市今在家1501番地 住友重機械工業株式会社東予製造所内  
⑳ 発明者 倉津 正文 東予市今在家1501番地 住友重機械工業株式会社東予製造所内  
㉑ 出願人 住友重機械工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
㉒ 復代理人 弁理士 久門 知

明細書

1. 発明の名称

搅拌機

2. 特許請求の範囲

搅拌槽内中心部に槽外から回転可能な搅拌軸を配設し、該軸に、搅拌槽の底壁面に下端部を接させて槽底部に配置されるボトムパドルを装着し、前記搅拌軸のボトムパドルより上位部分に、アームパドルと軸方向に延びるストリップを装着して、格子翼を構成すると共に、搅拌槽の側壁面に下部から上部まで軸方向に沿う複数本の邪魔板を間隔をおき配設したことを特徴とする搅拌機。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、混合、溶解、反応等を目的とした搅拌処理用の搅拌機に関するものである。

(従来の技術)

従来、搅拌機の搅拌翼として、(A)パドル(平羽根)翼、傾斜羽根翼、直角ターピン翼を一

段又は多段の形で使用することが多い。これらの搅拌翼(A)を使用する搅拌機では、翼回転数を高くして翼の外端から半径方向に吐出される液の流量を多くすることにより、第12図に示す如く液が槽壁に衝突して上方及び下方に回り再び翼の所へ戻る循環流を発生させ、槽内の混合を行なう。高粘度液には(B)螺旋翼、螺旋状リボン翼を多く使用している。高粘度液や槽底部に沈降し易い固体を含む液体には(C)馬蹄型翼、アンカー型翼を使用している。また、液体に対する固体の溶解には(D)糸巻翼を使用することが多い。これらの搅拌翼(B),(C),(D)を使用する搅拌機では、翼の外端と槽との隙間を小さくして槽壁への付着防止、液体の移動、翼による液体の剪断及び攝取りを行なうことによつて槽内の混合その他の目的を達成する。この搅拌機は、比較的低い翼回転数で使用されている。

(発明が解決しようとする問題点)

前記従来の搅拌翼(A)を第12図に示す如く一段の形で使用した場合、仮に循環流の発生を

促進するために槽壁面に下部から上部に至る複数本の邪魔板を間隔をおき配設しても、大きい搅拌所要動力を必要としながら混合時間がかなり長く、動力特性及び混合特性が悪い。低速回転搅拌時の混合特性はさらに悪い。搅拌翼(A)を多段の形で使用しても、各段間での液体の交換が少なく、混合特性を改善することができないという不都合があつた。前記従来の搅拌翼(B)、(C)では、その構造から低粘度液には有効でないという不都合があつた。また、前記従来の搅拌翼(D)では、翼外端からの液の吐出性が非常に弱く、液の循環・移動という現象が発生しにくいため、短時間に完全混合状態にできないという不都合があつた。

本発明は前記従来の問題点を解決するためになされたもので、搅拌所要動力を低減すると共に、低速回転搅拌時(低所要動力時)の混合性能を向上させることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明の搅拌機は、搅拌槽内中心部に槽外か

底壁面に接続している。このため、このボトムパドルアは、従来公知のパドル翼と馬蹄型翼、アンカー型翼の両特性(吐出、剪断攝取り)、つまりパドル翼の液を半径方向に吐出する特性と、馬蹄型翼、アンカー型翼の壁面付着物を攝取り、飛散、浮遊させる特性とを併せ備えている。

アームパドルBは、搅拌軸2のボトムパドル7より上位部分に間隔をおいて装着された槽径方向に沿う板棒状の2枚パドルである。また、ストリップ9は、ボトムパドル7とアームパドル8に槽径方向に間隔をおいて装着された搅拌軸2方向に沿う板棒状のものである。このため、アームパドルBとストリップ9は、回転時、各部材端で液を剪断し細分化すると共に、各部材の後側で発生する微小の渦により前記細分化された液を混合する特性を備えている。

ストリップ9は、ボトムパドル7とアームパドル8に対して、その全部に跨がり(第1図)、或はそれぞれに互に独立して(第4図、第6図)

ら回転可能な搅拌軸を配設し、該軸に、搅拌槽の底壁面に下端部を接続させて槽底部に配置されるボトムパドルを装着し、前記搅拌軸のボトムパドルより上位部分に、アームパドルと軸方向に延びるストリップを装着して、格子翼を構成すると共に、搅拌槽の側壁面に下部から上部まで軸方向に沿う複数本の邪魔板を間隔をおき配設したことを特徴とする。

(実施例)

以下、その詳細を第1図～第11図に示す実施例により説明する。

図中1は円筒形搅拌槽で、該槽1内中心部には搅拌軸2が配設されている。搅拌軸2は、一端を槽底部に軸受3を介して支持され、かつ、他端を槽頂部上の駆動装置4にカツプリング5を介して接続されている。

6は格子翼で、ボトムパドル7とアームパドル8とストリップ9とから構成されている。

ボトムパドル7は、搅拌軸2の下端部に装着された2枚パドルで、その下端部は搅拌槽1の

組み合わされている。

10は平板型の邪魔板で、搅拌槽1の側壁面に間隔をおき複数本配設されている。この邪魔板10は、搅拌槽1の側壁面下部から上部まで搅拌軸2方向に連続しており、ボトムパドル7から吐出された液を円運動させずに搅拌槽1上部まで上昇させる特性を備えている。

尚、搅拌軸2を槽外から駆動するための駆動装置4を槽頂部側に設けた例につき説明したが、該装置4を槽底部側に設けてもよい。

この搅拌機では、搅拌操作の中で注目操作(混合、溶解、各種反応等)により、また所要容量によりその構成部材比が設定されるが、その主な作用は次に述べる通りである。

格子翼6を回転させると、搅拌槽1内に満たされた液は、ボトムパドル7により槽底壁面への付着を防止されつつ半径方向に吐出されて槽側壁面に衝突すると共に、邪魔板10により円運動を抑制されて槽上部へと上昇させられ、槽上部の側壁側から中心側へ移動して搅拌軸2及

び最上段アームパドル 8 の近傍から下方へ移動し、ボトムパドル 7 の所へ戻る。

かかる大きな循環の中で、ボトムパドル 7 より上位に配置されたアームパドル 8 とストリップ 9 により下降中の液が剪断細分化され、この細分化された液は、アームパドル 8 とストリップ 9 の後側に発生する微細な渦に巻込まれて混合される。

上記の作用を格子翼 6 の各構成部材の働きにより図解したのが第 8 図、第 9 図である。

第 8 図に示される如く、ボトムパドル 7 は、従来のパドル翼（第 1、2 図）と異なり攪拌槽 1 の底部に直接配置されることにより、パドル翼と馬蹄型翼、アンカー型翼としての両作用を併有する。第 9 図に示される如く、邪魔板 10 は、ボトムパドル 7 により槽側壁側に吐出された液が円運動しないで上昇流となるようその発生を促進する作用を有する。また、アームパドル 8 及びストリップ 9 は、ボトムパドル 7 及び邪魔板 10 の働きで槽内を循環する液をその下降過

として第 11 図に示す  $N_p \sim Re$  曲線がある。

$N_p$  は翼（槽条件も含む。）による液の動力性能を表わす指標で、動力数といわれ、 $P \cdot g_c / \rho \cdot n^3 \cdot d^5$  で表わされる。ここで  $P$ ：動力 ( $kg \cdot m/sec$ )、 $g_c$ ：単位換算係数、 $\rho$ ：液密度 ( $kg/m^3$ )、 $n$ ：翼回転数 ( $1/sec$ )、 $d$ ：翼径 ( $m$ )。

前記の  $n \cdot \theta_m \sim Re$  曲線と  $N_p \sim Re$  曲線は、D（槽径）= 1 m、d = 0.5 m、 $\rho = 1000 kg/m^3$  のときに得られたものである。これらの曲線を使用して、 $\mu = 0.5 kg/m \cdot sec$  (500 c.p.)、 $n = 1 r.p.s$  とした  $Re = 500$  の状態で比較すると、混合時間  $n \cdot \theta_m$  は、本発明 ( $H/D = 1.0$  のとき) では A 点の値  $a = 16$ 、従来では C 点の値  $c = 80$  であるから、本発明は従来に比して  $1/5$  の混合時間で済み、 $n = 1$  でも高い混合能力があることが分る。また、動力数  $N_p$  は、本発明 ( $H/D = 1.0$  のとき) では B 点の値  $b = 5$ 、従来では G 点の値  $g = 8$  であるから、その  $Re = 500$  の状態を作り出すのに必要な動力値を  $P = N_p \cdot (\rho \cdot n^3 \cdot d^5) / g_c$  で求めると、本発明では 15.94、従来では 25.51

程で細分化、混合する作用を有する。

一般に、攪拌槽での翼の特性と性能を表わす係数として、混合開始後、翼外端から吐出された液が攪拌槽内を何回循環すれば混合を完成させられるかという循環回数があるが、比較テスト結果は、パドル翼（邪魔板なし）が 4 ~ 7 回、螺旋状リボン翼が 2 回であるのに対して、本発明の格子翼（邪魔板付き）はその構成部材比により少し幅があるも 1 ~ 1.5 回であつた。

攪拌槽での翼の混合性能を表わすものとして第 10 図に示す  $n \cdot \theta_m \sim Re$  曲線がある。

$n \cdot \theta_m$  は完全混合時間  $\theta_m$  (sec) と翼の回転数  $n$  ( $1/sec$ ) を乗じた翼に特有な値で、混合時間といわれ、翼（槽条件も含む。）による液の混合性能を表わす指標である。 $Re$  は翼（槽条件を含む。）による液の乱れ状態を表わす指標で、レイノルズ数といわれ、 $n \cdot d^2 \cdot \rho / \mu$  で表わされる。ここで、 $n$ ：翼回転数 ( $1/sec$ )、 $d$ ：翼径 ( $m$ )、 $\rho$ ：液密度 ( $kg/m^3$ )、 $\mu$ ：液粘度 ( $kg/m \cdot sec$ )

また、攪拌槽での翼の動力性能を表わすもの

となり、本発明は従来に比して  $1/1.6$  の攪拌所要動力で済むことが分る。

また、混合前の液を水と同様の  $\mu = 1/1000$   $kg/m \cdot sec$  (1 c.p.)、混合後の液を  $\mu = 0.5 kg/m \cdot sec$  (500 c.p.) とすると、混合時間  $n \cdot \theta_m$  は、粘度が高くなるに従つて従来では C 点から C 点へと変化し、その値の変化量  $c - c_0$  は大きくなつて混合性能が悪くなるのに対して、本発明 ( $H/D = 1.5$  のとき) では B 点から B 点へと変化し、その値の変化量  $b - b_0$  はほとんど零となるから、攪拌開始時（低粘度液）から混合終了時（高粘度液）まで安定した混合特性があつて、反応槽として効率が良く製品の歩留まりも良いことが分る。

#### （発明の効果）

本発明は以上の構成よりなり、次の効果を奏するものである。

(1) 翼回転数が低い値でも良い混合能力があるから、レイノルズ数  $Re$  に対して広範囲に亘り混合特性が良い。

- (2) 循環回数が非常に小さいから、完全混合状態になるまでの時間（混合時間）が短い。
- (3) 低速回転搅拌時の混合特性が高いから、マイルドな搅拌ができる。
- (4) 搅拌所要動力が小さくて済む。
- (5) 低粘度液から高粘度液まで安定した混合特性を有するから、反応槽として有効である。
- (6) 格子翼の構造上液面変化に対して混合特性が安定している。

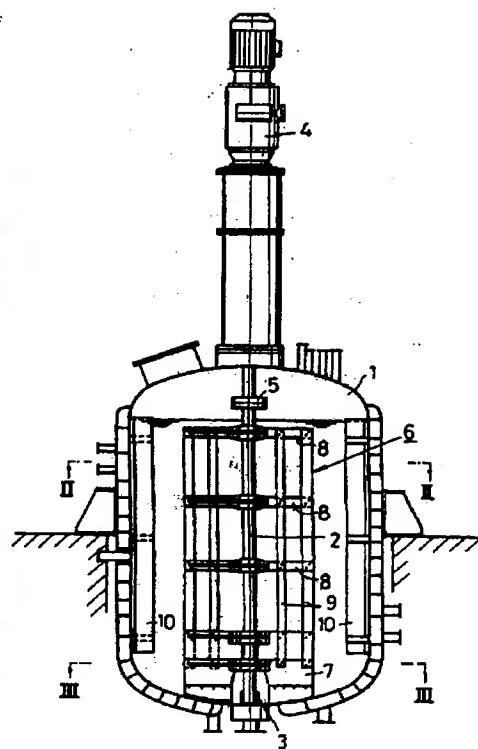
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図は本発明の第1実施例を示す正断面図、II-II線断面図、III-III線断面図、第4図、第5図は本発明の第2実施例を示す正断面図、V-V線断面図、第6図、第7図は本発明の第3実施例を示す正断面図、VI-VI線断面図、第8図、第9図は本発明の作用説明図、第10図は  $W_p \sim Re$  線図、第11図は  $W_p \sim Re$  線図、第12図は従来のパドル翼を使用した搅拌機の概要図である。

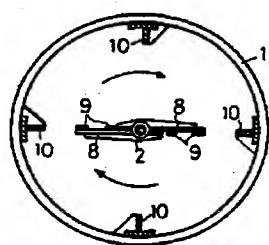
1...搅拌槽、2...搅拌軸、3...軸受、

4...駆動装置、5...カツプリング、6...格子翼、7...ボトムパドル、8...アームパドル、9...ストリップ、10...邪魔板。

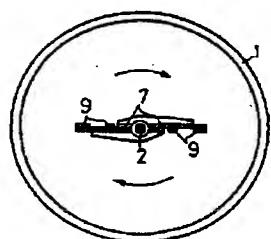
第1図



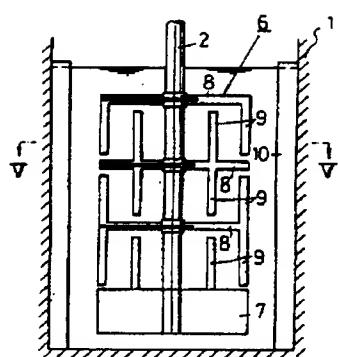
第2図



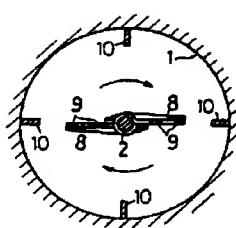
第3図



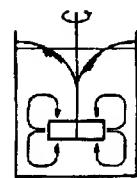
第4図



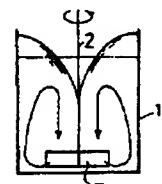
第5図



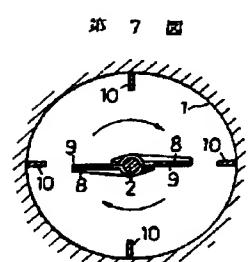
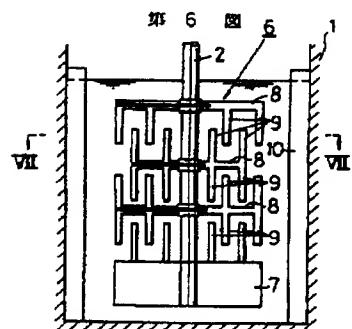
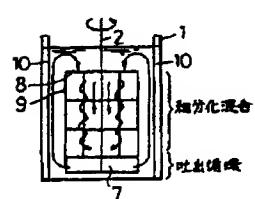
第12図



第8図

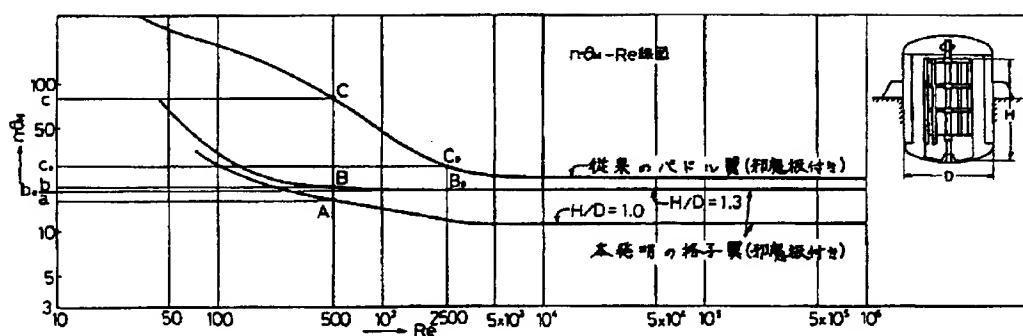


第9図

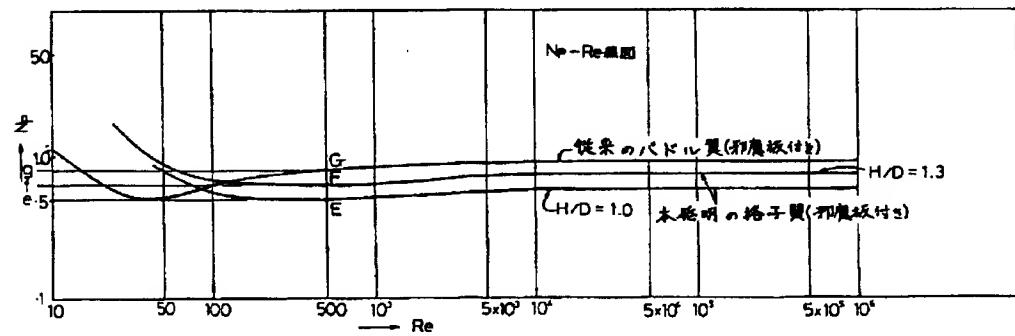


第7図

第10図



第11図



## 特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 60 年特許願第 39548 号(特開昭 61-200842 号, 昭和 61 年 9 月 5 日発行 公開特許公報 61-2009 号掲載)については特許法第17条の2の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。  
2 (1)

Int. C.I.	識別記号	庁内整理番号
B01F 7/18		6639-40

- (1) 明細書全文を別紙の通り補正する。
- (2) 図面第8図及び第13図を別紙の通り追加する。
- (3) 図面の図番「第8図」、「第9図」、「第10図」、「第11図」、「第12図」をそれぞれ「第9図」、「第10図」、「第11図」、「第12図」、「第14図」と補正する。

## 手 続 補 正 書

特許庁長官 殿

昭和63年 4月13日

## 1. 事件の表示

昭和 60 年 特 願 第 39548 号

## 2. 発明の名称 搅拌機

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (210) 住友重機械工業株式会社

## 4. 代 理 人

住 所 ④107 東京都港区赤坂6丁目5番21号シート赤坂  
電 話 (586) 8741

氏 名 (7009) 弁理士 久門 知

## 5. 補正命令の日付 自発補正

## 6. 補正により増加する発明の数

## 7. 補正の対象

明細書及び図面

## 8. 補正の内容

特許庁  
63. 4. 14  
二郎山口

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

搅拌機

## 2. 特許請求の範囲

搅拌槽内中心部に槽外から回転可能な搅拌軸を設置し、該軸に、搅拌槽の底面に下端部を接させて槽底部に配置されるボトムバドルを装着し、前記搅拌軸のボトムバドルより上位部分に、アーム部分と該アーム部分と直角方向に延びるストリップから構成される格子翼を装着すると共に、搅拌槽の側壁面に下部から上部まで軸方向に沿う複数本の邪魔板を間隔をおき配設したことを特徴とする搅拌機。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、混合、溶解、晶析、反応等を目的とした搅拌処理用の搅拌機に関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来、搅拌機の搅拌翼として、(A) バドル(平羽根)翼、傾斜羽根翼、直角ターピン翼を一段又は多段の形で使用することが多い。これ

-1-  
(29)

らの攪拌翼(A)を使用する攪拌機では、翼回転数を高くして翼の外端から半径方向に吐出される液の流量を多くすることにより、第14図に示す如く液が槽壁に衝突して上方及び下方に回り再び翼の所へ戻る循環流を発生させ、槽内の混合を行う。高粘度液には(B)螺旋翼、螺旋状リボン翼を多く使用している。高粘度液や槽底部に沈降し易い固体を含む液体には(C)馬蹄型翼、アンカー型翼を使用している。また、液体に対する固体の溶解には(D)糸巻翼を使用することが多い。上記攪拌翼(B)、(C)、(D)を使用する攪拌機では、翼の外端と槽との隙間を小さくして槽壁への付着防止、液体の移動、翼による液体の剪断及び攝取りを行うことにより槽内の混合その他の目的を達成する。この攪拌機は、比較的低い翼回転数で使用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前記従来の攪拌翼(A)を第14図に示す如く一段の形で使用した場合、仮に循環流の発生を促進するために槽壁面に下部から上部に至る複

数本の邪魔板を間隔をおき配設しても、大きい攪拌所要動力を必要としながら混合時間がかなり長く、動力特性及び混合特性が悪い。低速回転攪拌時の混合特性はさらに悪い。攪拌翼(A)を多段の形で使用しても、各段間での液体の交換が少なく、混合特性を改善することができないという不都合があった。前記従来の攪拌機(B)、(C)では、その構造から低粘度液には有効でないという不都合があった。また、前記従来の攪拌翼(D)では、翼外端からの液の吐出性が非常に弱く、液の循環・移動という現象が発生しにくいため、短時間に完全混合状態にできないという不都合があった。

〔発明の目的〕

本発明は前記従来の課題を解決するためになしたもので、攪拌所要動力を低減すると共に、低速回転攪拌時(低所要動力時)の混合性能を向上させることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の攪拌機は、攪拌槽内中心部に槽外か

ら回転可能な攪拌軸を配設し、該軸に、攪拌槽の底壁面に下端部を槽接させて槽底部に配置されるボトムパドルを装着し、前記攪拌軸のボトムパドルより上位部分に、アーム部分と該アーム部分と直角方向に延びるストリップから構成される格子翼を装着すると共に、攪拌槽の側壁面に下部から上部まで軸方向に沿う複数本の邪魔板を間隔をおき配設したことを特徴とする。

〔実施例〕

以下、その詳細を第1図～第13図に示す実施例により説明する。

図中1は円筒形攪拌槽で、該槽1内中心部には攪拌軸2が配設されている。攪拌軸2は、一端を槽底部に軸受3を介して支持され、かつ、他端を槽頂部上の駆動装置4にカップリング5を介して接続されている。

7は2枚パドルのボトムパドルで、攪拌軸2の下端部に装着されており、その下端部は攪拌槽1の底壁面に槽接している。このため、このボトムパドル7は、従来公知のパドル翼と馬蹄

型翼、アンカー型翼の両特性(吐出、剪断攝取り)、つまりパドル翼の液を半径方向に吐出する特性と、馬蹄型翼、アンカー型翼の壁面付着物を攝取り、飛散、浮遊させる特性とを併せ備えている。

6は格子翼で、攪拌軸2のボトムパドル7より上位部分に装着されている。この格子翼6は、アーム部分8とストリップ9とから構成され、アーム部分8は槽径方向に延びる板棒状の2枚パドルであり、ストリップ9はアーム部分8と直角方向に延びる板棒状のものである。このため、格子翼6は、回転時、各構成部材端で液を剪断し細分化すると共に、各構成部材の後側で発生する微小の渦により前記細分化された液を混合する特性を備えている。

前記ストリップ9は、アーム部分8の全部に跨がり(第1図、第8図)、或いはそれぞれに互いに独立して(第4図、第6図)組み合わされている。

10は平板型の邪魔板で、攪拌槽1の側壁面

に間隔をおき複数本配設されている。この邪魔板 10 は、攪拌槽 1 の側壁面下部から上部まで攪拌軸 2 方向に連続しており、ボトムバドル 7 から吐出された液を円運動させずに攪拌槽 1 上部まで上昇させる特性を備えている。

尚、攪拌軸 2 を槽外から駆動するための駆動装置 4 を槽頂部側に設けた例につき説明したが、該装置 4 を槽底部側に設けてよい。

この攪拌機では、攪拌操作の中で注目操作（混合、溶解、各種反応等）により、また所要容量によりその構成部材比が設定されるが、その主な作用は次に述べる通りである。

格子翼 6 とボトムバドル 7 を回転させると、攪拌槽 1 内に満たされた液は、ボトムバドル 7 により槽底壁面への付着を防止されつつ半径方向に吐出されて槽側壁面に衝突すると共に、邪魔板 10 により円運動を抑制されて槽上部へと上昇させられ、槽上部の側壁側から中心側へ移動して攪拌軸 2 及び格子翼 6 の最上段アーム部分 8 の近傍から下方へ移動し、ボトムバドル 7

の所へ戻る。

かかる大きな循環環の中で、ボトムバドル 7 より上位に配設された格子翼 6 のアーム部分 8 とストリップ 9 により下降中の液が剪断細分化され、この細分化された液は、アーム部分 8 とストリップ 9 の後側に発生する微細渦に巻込まれて混合される。

上記の作用を図解したのが第 9 図、第 10 図である。

第 9 図に示される如く、ボトムバドル 7 は、従来のバドル翼（第 11 図）と異なり攪拌槽 1 の底部に槽接配置されることにより、バドル翼と馬蹄型翼、アンカー型翼としての両作用を併有する。第 10 図に示される如く、邪魔板 10 は、ボトムバドル 7 により槽側壁面に吐出された液が円運動しないで上昇流となるようその発生を促進する作用を有する。また、格子翼 6 のアーム部分 8 及びストリップ 9 は、ボトムバドル 7 及び邪魔板 10 の働きで槽内を循環する液をその下降過程で細分化、混合する作用を有す

る。

一般に、攪拌槽での翼の特性と性能を表わす係数として、混合開始後、翼外端から吐出された液が攪拌槽内を何回循環すれば混合を完成させられるかという循環回数があるが、比較テスト結果は、バドル翼（邪魔板なし）が 4 ～ 7 回、螺旋状リボン翼が 2 回であるのに対して、本発明のもの（邪魔板付き）はその構成部材比により少し幅があるも 1 ～ 1.3 回であった。

攪拌槽での翼の混合特性を表すものとして第 11 図に示す  $n \cdot \theta_n \sim R$  曲線がある。同図中  $n \cdot \theta_n$  は完全混合時間  $\theta_n$  (sec) と翼の回転数  $n$  (1/sec) を乗じた翼に特有な値で、混合時間といわれ、翼（槽条件も含む。）による液の混合性能を表す指標である。R. は翼（槽条件を含む。）による液の乱れ状態を表す指標で、レイノルズ数といわれ、 $n \cdot d^2 \cdot \rho / \mu$  で表される。ここで、n：翼回転数 (1/sec)、d：翼径 (m)、 $\rho$ ：液密度 (kg/m<sup>3</sup>)、 $\mu$ ：液粘度 (kg/m · sec)。

また、攪拌槽での翼の動力性能を表すものとして第 12 図に示す  $N_a \sim R$  曲線がある。同図中  $N_a$  は翼（槽条件も含む。）による液の動力性能を表す指標で、動力数といわれ、 $P \cdot g_c / \rho \cdot n^2 \cdot d^3$  で表される。ここで P：動力 (kg/sec)、g<sub>c</sub>：単位換算係数、 $\rho$ ：液密度 (kg/m<sup>3</sup>)、n：翼回転数 (1/sec)、d：翼径 (m)。

前記  $n \cdot \theta_n \sim R$  曲線と  $N_a \sim R$  曲線は、D（槽径） = 1 m、d = 0.5 m、 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  のときに得られたものである。これらの曲線を使用して、 $\mu = 0.5 \text{ kg/m} \cdot \text{sec}$  (= 500 c.p.)、n = 1 r.p.s とした  $R_a = 500$  の状態で比較すると、混合時間  $n \cdot \theta_n$  は、本発明 (H/D = 1.0 のとき) では A 点の値  $a = 1.6$ 、従来では C 点の値  $c = 8.0$  であるから、本発明は従来に比して 1/5 の混合時間で済み、n = 1 でも高い混合能力があることが分かる。また、動力数  $N_a$  は、本発明 (H/D = 1.0 のとき) では E 点の値  $e = 5$ 、従来では G 点の値  $g = 8$  であるから、その

$R_s = 500$  の状態を作り出すのに必要な動力値を  $P = N_s \cdot ( \rho \cdot n^2 \cdot d^3 ) / g_c$  で求めると、本発明では 15.94 、従来では 25.51 となり、本発明は従来に比して 1/1.6 の攪拌所要動力で済むことが分かる。

また、混合前の液を同様の  $\mu = 1/1000 \text{ kg/m} \cdot \text{sec}$  (I.c.p.)、混合後の液を  $\mu = 0.5 \text{ kg/m} \cdot \text{sec}$  (500c.p.) とすると、混合時間  $n \cdot \theta_s$  は、粘度が高くなるに従って従来では C。点から C 点へと変化し、その値の変化量  $c - c$  は大きくなつて混合性能が悪くなるのに対して、本発明 ( $H/D = 1.3$  のとき) では B。点から B 点へと変化し、その値の変化量  $b - b$  はほとんど零となるから、攪拌開始時 (低粘度液) から混合終了時 (高粘度液) まで安定した混合特性があつて、反応槽として効率良く製品の歩留まりも良いことが分かる。

さらには、第 1 ～ 3 図に同じ完全混合時間  $\theta_s$  (sec) に対応する所要動力について従来と本発明の例との比較を示す。これによれば、2000c.

p. の混合液、I.c.p. の混合液とも本発明の方が従来に比べ大幅に小さいことが分かる。逆に言えば、本発明は小さな動力で従来と同等の性能を得ることができる。

#### 〔発明の効果〕

本発明は以上の構成よりなり、次の効果を奏するものである。

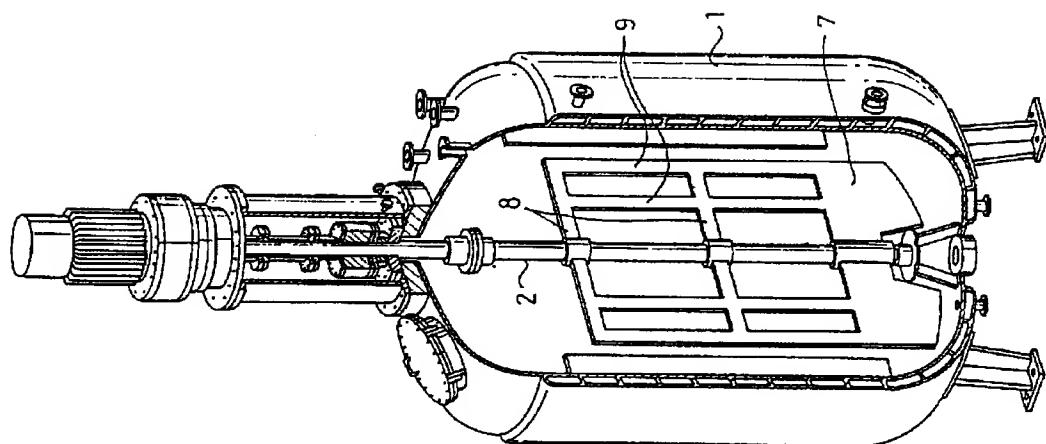
- (1) 輪回転数が低い値でも良い混合能力があるからレイノルズ数  $R_s$  に対して広範囲に亘り混合特性が良い。
- (2) 循環回数が非常に小さいから、完全混合状態になるまでの時間 (混合時間) が短い。
- (3) 低速回転攪拌時の混合特性が高いから、マイルドな攪拌ができる。
- (4) 攪拌所要動力が小さくて済み、それでいて従来と同等の性能が得られる。
- (5) 低粘度液から高粘度液まで安定した混合特性を有するから、反応槽として有効である。
- (6) 格子翼の構造上液面変化に対して混合特性が安定している。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図、第 2 図、第 3 図は本発明の第 1 実施例を示す正断面図、II-II 線断面図、III-III 断面図、第 4 図、第 5 図は本発明の第 2 実施例を示す正断面図、V-V 線断面図、第 6 図、第 7 図は本発明の第 3 実施例を示す正断面図、VI-VI 線断面図、第 8 図は本発明の第 4 実施例を部分破断で示す斜視図、第 9 図、第 10 図は本発明の作用説明図、第 11 図は  $n \cdot \theta_s \sim R_s$  線図、第 12 図は  $N_s \sim R_s$  線図、第 13 図は  $\theta_s \sim P$  線図、第 14 図は従来のパドル翼を使用した攪拌機の概要図である。

1. . . 攪拌槽、2. . . 攪拌軸、3. . . 軸受、  
4. . . 駆動装置、5. . . カップリング、6. . .  
格子翼、7. . . ポトムパドル、8. . . アーム部分、  
9. . . ストリップ、10. . . 邪魔板。

図 8



第 13 図

